



# 3D CAM sous Fusion 360

Traduction et adaptation du tutoriel d'Autodesk sur Instructables "3D CAM and CNC class"  
(<https://www.instructables.com/class/3D-CAM-and-CNC-Class/>)

 Difficulté Moyen

 Durée 5 heure(s)

 Catégories Machines & Outils

 Coût 120 EUR (€)

## Sommaire

Introduction

Étape 1 - Introduction à l'usinage 3D

Étape 2 - CAM Setup 1

Commentaires

## Introduction

Ce tutoriel concerne tous ceux qui veulent apprendre :

- l'interface "CAM" (Computer Aided Manufacturing) dans Fusion 360
- les "toolpaths" (chemins d'outil) 3D, en utilisant un "flip" (retournement) pour usiner deux côtés d'une pièce
- l'usinage CNC du bois

Les toolpaths 3D sont des opérations d'usinage dans lesquelles l'outil se meut dynamiquement dans trois directions (X, Y et Z), mais reste perpendiculaire au lit de la machine. Les toolpaths 3D sont idéaux pour usiner des formes complexes ou organiques, car ils peuvent suivre les surfaces changeantes de ces formes. Les toolpaths 2D ou 2,5D (par couches 2D), qui ne peuvent pas se mouvoir dynamiquement selon Z, sont utilisés pour des formes prismatiques qui contiennent un fond plat et des côtés verticaux.

Dans ce tutoriel, vous allez apprendre comment usiner une cuillère de service en bois en utilisant l'interface CAM dans Fusion 360. Vous travaillerez avec plusieurs setup, choisirez les fixations, construirez des systèmes d'enregistrement, créez et contraignez des toolpaths 3D, et post-traitez votre fichier en G-code. Après cela, vous apprendrez comment usiner la cuillère par vous-même en utilisant une fraiseuse numérique. Vous apprendrez comment préparer et installer le matériau, insérer et mesurer les outils, établir un "WCS" (Work Coordinate System, ou système de coordonnées de travail), et charger et lancer des programmes d'usinage.

## Matériaux

## Outils

---

# Étape 1 - Introduction à l'usinage 3D

Avant de commencer la programmation du CAM, considérez votre pièce et la meilleure approche pour l'usiner. Ces décisions dépendent de la forme du modèle, des matériaux, et des contraintes de la machine CNC que vous utilisez. Dans cette étape, vous apprendrez comment ces facteurs impactent votre stratégie d'usinage en ce qui concerne la fixation (workholding), le référencement (registration, c'est-à-dire s'assurer que la CNC sache où se trouve la pièce, et les paramètres du CAM.

## Chemins d'outil 3D

Dans un toolpath 2D (poche, contour, tracé, ...), la tête de la fraise reste à une profondeur fixe (axe Z) durant une passe d'usinage, et ne bouge que dans les directions X et Y pendant qu'elle coupe. Ce type d'usinage est idéal pour des pièces prismatiques, pour lesquelles toutes les faces usinées sont perpendiculaires à l'axe de la broche de la machine.

Lors de la programmation de pièces non prismatiques, telles que des moules ou des formes organiques, les opérations 2D sont insuffisantes. Vous devez utiliser des opérations de CAM 3D, dans lesquelles la fraise se déplace de manière dynamique selon X, Y et Z.

## Serrage

Le serrage (workholding) est la stratégie pour maintenir votre pièce de manière rigide pendant le processus d'usinage. Lors de la programmation avec des parcours d'outil 3D, la mise en oeuvre est une considération initiale importante. Cela est particulièrement vrai pour les pièces qui nécessitent un usinage des deux côtés, lorsque la pièce sera basculée entre les "setups". (programmes d'usinage)

Pour la programmation de pièces prismatiques, où les CAM 2D et 2.5D requièrent uniquement un modèle de CAO de la pièce que vous souhaitez usiner, aucune fonctionnalité supplémentaire n'est présente pour la fixation ou le référencement. En effet, la pièce prend la forme d'un prisme rectangulaire, qui peut être facilement maintenu dans un étau ou fixé au martyr.

Mais que faites-vous lorsque votre forme est plus organique ou irrégulière, et doit également être retournée à la machine des deux côtés?

Dans ce cas, vous devez créer un matériau supplémentaire qui maintiendra votre pièce dans un étau, contre le martyr ou à plat contre le bas de la machine. Il est très difficile de programmer le CAM sans avoir ces fonctionnalités intégrées dans votre modèle.

En d'autres termes, l'usinage 3D avec retournement nécessite que vous modélisiez la matière que vous souhaitez laisser ainsi que des onglets pour éviter que votre pièce ne se détache dans la machine. Ces onglets seront coupés et poncés après l'usinage, généralement avec une scie à ruban et une ponceuse à disque.

Pour votre cuillère de service, vous aurez deux onglets - un à chaque extrémité - et un prisme rectangulaire qui tiendra la cuillère à plat après le retournement. Lors de la modélisation, il est préférable de créer ces suppléments en tant que corps (bodies) distincts de la pièce à usiner.

## Référencement

Étant donné que la cuillère sera usinée des deux côtés (usinage par retournement), vous devez vous assurer que la machine à commande numérique peut localiser la pièce avec précision après son déplacement. Ceci s'appelle l'enregistrement.

Si vous avez déjà utilisé Haas, vous savez utiliser une sonde pour localiser votre pièce. Cependant, comme beaucoup de routeurs de table, le DMS n'a pas de sonde. Lorsque vous utilisez le DMS pour localiser l'origine de votre système de coordonnées de travail (Work Home), vous insérez un outil dans la broche et vous le positionnez au bon endroit. Il est courant de coincer un morceau de papier entre le support et l'outil pour s'assurer que Z est correct. Dans la classe des machines DMS, vous apprendrez à saisir les codes pour configurer votre WCS de cette manière. Comme vous pouvez l'imaginer, ce système n'est pas précis, car vous ne faites que "regarder les yeux" de cet endroit.

Cela implique de devoir considérer une manière d'aligner les deux côtés de la pièce précisément si elle doit s'usiner des deux côtés. Il y a plusieurs méthodes possibles, chacune avec ses avantages et ses inconvénients qui dépendent de la spécificité de la pièce à usiner. Parmi les méthodes les plus courantes: - Attacher des butées sur le martyr ou le lit de la fraiseuse, où ira se caler la pièce usinée. - Usiner un contour dans le martyr, pour ensuite placer la pièce à l'intérieur en serrage - forer des trous pouvant accueillir des "pins" en bois, dans la pièce à usiner et dans le martyr, pour les solidariser (le plus précis)

La dernière méthode est celle que nous utiliserons pour la cuillère. Lors de l'usinage de la face avant, vous percerez également trois trous à travers le stock et partiellement à travers le martyr. Lors du retournement de la pièce, vous insérez des tourillons dans ces trous afin d'aligner l'autre face parfaitement avec la première.

Paramétrage du CAM Les spécificités du projet (usinage de bois sur une fraiseuse multi-outils) vont également déterminer certains choix lors de la programmation des chemins d'outil. En l'occurrence, l'usinage du bois ou du plastique n'est pas un usinage rapide. Cela autorise l'utilisation de chemins d'outils adaptatifs pour le "dégrossage", mais vous ne pouvez pas utiliser toute la longueur de la fraise. Lors de l'usinage de bois ou de plastique, suivez la règle du chevauchement et de la profondeur de passe : le chevauchement et la profondeur de passe ne doivent jamais excéder 50% du diamètre de la fraise.

---

# Étape 2 - CAM Setup 1

Après que vous avez pris vos décisions de base concernant la stratégie d'usinage, il est temps de commencer le CAM proprement dit.

## Ouverture du fichier de la cuillère dans Fusion360

- 1) Ouvrez Fusion360
- 2) Dans le panneau de données sur le côté gauche (data panel), cliquez sur "nouveau projet". Nommez-le "DMS certification part"
- 3) Téléchargez le fichier DMS\_spoon.ipt, attaché à ce tutoriel
- 4) Dans le panneau de données de Fusion, double-cliquez sur votre nouveau projet "DMS certification part"
- 5) Cliquez sur "upload" au-dessus
- 6) Cliquez sur "select files"
- 7) Sélectionnez le fichier DMS\_spoon.ipt et cliquez sur ouvrir
- 8) Cliquez sur "upload"
- 9) Quand la barre de statut est achevée, cliquez sur "close"
- 10) Double-cliquez la pièce dans le panneau de données pour ouvrir le projet
- 11) Cacher le panneau de données en cliquant sur l'icône avec les 9 petits carrés (Il s'affiche "Hide data panel" lorsque vous passez dessus avec votre souris.).
- 12) Dans le bandeau déroulant à gauche, changez l'espace de travail vers l'interface CAM
- 13) Faites des rotations de la cuillère jusqu'à ce qu'elle soit orientée vers le haut, avec la cuvette de la cuillère plus proche de vous. Faites cela avec le "view cube" dans le coin en haut à droite, en cliquant sur le coin du cube où les faces Front, Right et Bottom s'intersectent.
- 14) En déplaçant votre souris sur le view cube, faites un clic droit sur l'icône de la maison et choisissez "Set current view as Home-fixed distance"

Vous pouvez maintenant à tout moment revenir à cette vue en cliquant sur l'icône de la maison.

- 15) Dans l'arborescence à gauche, vérifiez que les unités sont bien des millimètres (mm).

Si pas, cliquez sur l'icône qui apparaît à côté de "Units" et changez le type d'unités en mm, puis cliquez sur OK.

## Installer la librairie d'outils

Au Yourlab, nous maintenons une base de données des différentes fraises que nous avons en stock. Cette librairie comprend les définitions d'outils ainsi que des informations importantes comme les diamètres et les longueurs de flûte. Vous verrez que ces informations sont très utiles pour programmer les pièces, car tous ces outils ont les vitesses et "feeds" adaptées pour l'usinage de la plupart des matériaux. Pour importer la librairie :

- 1) Téléchargez le fichier .hsmllib, en respectant le nom de fichier "YourLAB\_tool\_lib.hsmllib"
- 2) Créez un dossier sur votre disque dur nommé "YourLAB librairie de fraises" et ajoutez-y ce fichier.
- 3) A droite du ruban CAM, dans la section "Manage", cliquez sur "tool library". La fenêtre de librairie d'outils s'ouvre.
- 4) Faites un clic droit sur le dossier Local et choisissez "New Tool Library"
- 5) Tapez "YourLAB librairie" dans le champ du nom de la librairie.
- 6) Faites un clic droit sur "YourLAB librairie" et choisissez "Import Tool Library"
- 7) Naviguez vers le dossier que vous venez de créer, sélectionnez le fichier librairie et cliquez sur "Open". Vous devriez voir votre nouvelle librairie s'être peuplée d'outils.
- 8) Cliquez sur la flèche à côté de "Samples" pour étendre ce dossier. Assurez-vous que toutes les librairies d'exemples sont décochées, à l'exception de la librairie Inch-Aluminium.
- 9) fermez cette fenêtre en cliquant sur le X en haut à droite.

Vous venez d'installer la librairie de fraises de YourLAB!

## Setup 1

Il y a trois étapes dans un processus CAM : Setup, Chemins d'outils et Simulation.

Le Setup détermine la localisation du système de coordonnées de travail (WCS), les dimensions du matériau brut (stock), et la localisation de la partie à usiner dans ce stock. Pour la cuillère, vous aurez besoin de deux setup : un avant le retournement, et un après.